

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 10085564
PUBLICATION DATE : 07-04-98

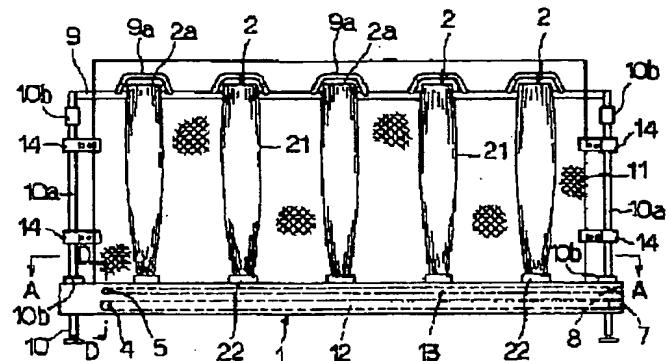
APPLICATION DATE : 17-09-96
APPLICATION NUMBER : 08245167

APPLICANT : KANEGAFUCHI CHEM IND CO LTD;

INVENTOR : EGUCHI TAMIYUKI;

INT.CL. : B01D 63/02 B01D 63/00 B01D 63/04.
B01D 65/02 C02F 1/44

TITLE : HOLLOW YARN MEMBRANE MODULE
AND HOLLOW YARN MEMBRANE
INTEGRATED MODULE



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a hollow yarn membrane integrated module of a structure of a simple assembly for uniformizing the air dispersion effect, enlarging the effective membrane area and enduring the backwash by preventing the cutting of a hollow yarn membrane to be generated by hitting a carrying tool or the like by the hollow membrane in the setting of a module or the like and also preventing the interlocking of hollow yarn membrane bundles close one another.

SOLUTION: Two or more of hollow membrane units 2 formed by bundling a number of hollow yarn membranes are disposed linearly, and two or more of lines thus formed are arranged in parallel, and passages for filtrates of respective units are connected all together, and one or more of air dispersion holes are provided in the vicinity of respective hollow yarn membranes units 2 between the lines and also outside the lines. The air dispersion holes are disposed in a linear shape, and respective air dispersion holes are connected one another by air passages, and all above-referred components are integrated on an integrally formed plate 1, on which one or more of filtrate outlets 4 and air introduction holes 5 are provided and almost all the hollow yarn membrane units are encircled by a perforated material (protective material 11).

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(51) Int.Cl.⁸
 B 01 D 63/02
 63/00 5 1 0
 63/04
 65/02 5 2 0
 C 02 F 1/44 Z A B

F I
 B 01 D 63/02
 63/00 5 1 0
 63/04
 65/02 5 2 0
 C 02 F 1/44 Z A B K

審査請求 未請求 請求項の数 8 OL (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平8-245167

(71)出願人 000000941

鐘淵化学工業株式会社

大阪府大阪市北区中之島3丁目2番4号

(22)出願日 平成8年(1996)9月17日

(72)発明者 北橋 秀雄

大阪府茨木市鳥飼西5-2-23 E-209

(72)発明者 江口 民行

兵庫県神戸市北区甲榮台5丁目14-5

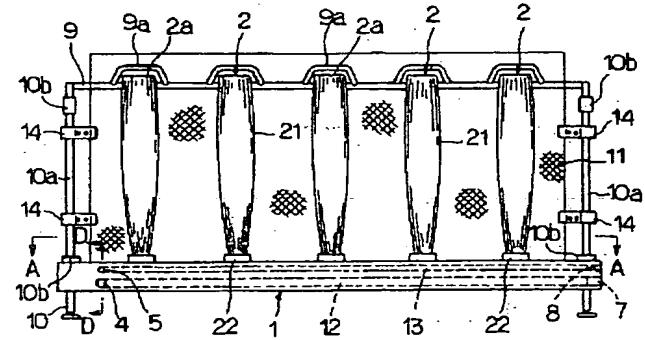
(74)代理人 弁理士 柳野 隆生

(54)【発明の名称】中空糸膜モジュール及び中空糸膜集積モジュール

(57)【要約】

【課題】モジュール設置等における運搬工具等に当たることによる中空糸膜の切断を防ぐとともに、近接する中空糸膜束の絡み合いを防止することにより散気効果を均一にし、有効膜面積が大きく、逆洗にも耐え、且つ組立が単純である構造の中空糸膜集積モジュールを提供する。

【解決手段】多数の中空糸膜21を束ねた中空糸膜ユニット2が2つ以上直線状に配列され、この列が2つ以上平行に並び、各ユニットのろ過液の通路が連結されており、これらの列の間及び外側に各中空糸膜ユニットの近傍に1つ以上の空気の散気孔があり、これらの散気孔は直線状に配列され、各散気孔は互いに空気の通路で連結され、これらの全てが一体に形成されたプレート1に集積され、この集積体に1つ以上のろ過液出口4及び空気の導入口5が設けられ、且つ中空糸膜ユニットのほぼ全体が有孔材料(保護部材11)で囲われている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 有孔材料で中空糸膜のほぼ全体が囲われていることを特徴とする浸漬吸引型中空糸膜モジュール。

【請求項2】 有孔材料が樹脂製若しくは金属製であり、円形、四角形、多角形状の網目状のものからなり、網目の大きさが0.5mmから5cmである請求項1記載の中空糸膜モジュール。

【請求項3】 請求項1及び2記載の中空糸膜モジュールにおいて多数の中空糸膜を束ねた中空糸膜ユニットが2つ以上直線状に配列され、この列が2つ以上平行に並び、各ユニットのろ過液の通路が連結されており、これらの列の間及び外側に各中空糸膜ユニットの近傍に1つ以上の空気の散気孔があり、これらの散気孔は直線状に配列され、各散気孔は互いに空気の通路で連結され、これらの全てが一体に形成されたフレートに集積され、この集積体に1つ以上のろ過液出口及び空気の導入口が設けられ、且つ中空糸膜ユニットのほぼ全体が有孔材料で囲われていることを特徴とする中空糸膜集積モジュール。

【請求項4】 1組の中空糸膜ユニットがループ状に折り返した中空糸膜の束を両端でそれぞれ集束固定したものからなり、該ループ部分は近接する他のループ部分と重なり合わないように支持部材上で各々分割して支持された請求項3記載の中空糸膜集積モジュール。

【請求項5】 支持部材のフレートからの距離を任意に調整することができる請求項3又は4記載の中空糸膜集積モジュール。

【請求項6】 空気の散気孔の近傍に、ろ過液の通路及び空気の通路とは独立に被処理液が自由に出入り出来る複数の流動孔が前記フレートの上下を貫通して設けられている請求項3、4又は5何れかに記載の中空糸膜集積モジュール。

【請求項7】 ろ過液通路の耐陽圧、耐陰圧がともに100kPa以上である請求項3、4、5又は6何れかに記載の中空糸膜集積モジュール。

【請求項8】 前記フレートに高さが2cm以上の足が付いている請求項3、4、5、6又は7何れかに記載の中空糸膜集積モジュール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、活性汚泥等の除去すべき物質を多量に含む液体をろ過するための中空糸膜モジュール及び中空糸膜集積モジュールに関するものであり、特に散気とろ過を併用する浸漬吸引ろ過方式に適したモジュールに関する。

【0002】

【従来の技術】活性汚泥や下水のような除去すべき物質を多量に含む液体を加圧ろ過するとフィルターの目詰まりが激しいが、散気と吸引ろ過を併用することにより目

詰まりはかなり改善される。この散気と吸引ろ過を併用したものとしては、一端を自由端にした中空糸膜を水平に配置したもの（例えば、特開平4-180821号公報）、中空糸膜の固定端から他端の自由端を傘状に広げたもの（例えば、特開平4-187219号公報）、中空糸膜をすだれ状に束ねその一端若しくは両端を固定したもの（例えば、特開平6-340号公報、特開平6-342号公報、特開平7-24272号公報）など、中空糸膜の配列を工夫した数種類のタイプの中空糸膜モジュールが開発されている。

【0003】しかし、これらのモジュール構造は中空糸膜が保護されておらず、モジュール設置の際に運搬工具等に当たって中空糸膜が切れる恐れがある。また他に①固定端で中空糸膜が切断し易い、②有効膜面積が小さい、③中空糸膜の揺動効果が十分でない、④耐圧強度が乏しく逆洗が出来ない、などの問題がある。また、これらのモジュールは、中空糸膜モジュールと散気設備が独立であるために組立が煩雑である。

【0004】これらの中で前述の問題点①、②、③、④及び組立の煩雑さの問題点を解決するために、ろ過液の通路が互いに連結された多数の中空糸膜ユニットと空気の通路が互いに連結された多数の散気孔が一つのフレート上に集積され、このフレートに1つ以上のろ過液出口及び空気の導入口が設けられた中空糸膜集積モジュール（特願平7-235119号公報）が開発された。

【0005】しかし、この中空糸膜集積モジュールも中空糸膜が保護されておらず、モジュール設置の際に運搬工具等に当たって中空糸膜が切れる恐れがあり、また隣り合う中空糸膜のループ部分が支持部材上で絡み合い、散気効果が均一でなくなるといった問題点が解決されずに残っている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明で解決しようとする課題は、モジュール設置等における運搬工具等に当たることによる中空糸膜の切断を防ぐとともに、近接する中空糸膜束の絡み合いを防止することにより散気効果を均一にし、有効膜面積が大きく、逆洗にも耐え、且つ組立が単純である構造の中空糸膜モジュール及び中空糸膜集積モジュールを開発することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明者はこれらの問題点を解決するために鋭意検討した結果、本発明に至った。即ち、中空糸膜が工具等に当たることによる切断の恐れは、中空糸膜を有孔材料にて囲むことにより解決される。また、中空糸膜の絡み合いは支持部材上で中空糸膜束を各々分割して支持すれば解決される。

【0008】中空糸膜を囲う有孔材料は、樹脂製若しくは金属製であり、円形、四角形、多角形状の網目状のものからなり、網目の大きさは0.5mmから5cmの範囲である。

【0009】本発明のモジュールにおいて多数の中空糸膜を束ねた中空糸膜ユニットが2つ以上直線状に配列され、この列が2つ以上平行に並び、各ユニットのろ過液の通路が連結されており、これらの列の間及び外側に各中空糸膜ユニットの近傍に1つ以上の空気の散気孔があり、これらの散気孔は直線状に配列され、各散気孔は互いに空気の通路で連結され、これらの全てが一体に形成されたプレートに集積され、この集積体に1つ以上のろ過液出口及び空気の導入口が設けられ、且つ中空糸膜ユニットのほぼ全体が有孔材料で囲われていることを特徴とする中空糸膜集積モジュールが好ましい実施態様である。

【0010】更に好ましくは、1組の中空糸膜ユニットとして、ループ状に折り返した中空糸膜の束の両端でそれぞれ集束固定したものを使用し、ループ部分を近接する他のループ部分と重なり合わないように支持部材上で各々分割して支持された中空糸膜集積モジュールである。

【0011】この中空糸膜集積モジュールにおいて、支持部材の前記プレートからの距離を任意に調整できること、空気の散気孔の近傍にろ過液の通路及び空気の通路とは独立に被処理液が自由に出入り出来る複数の流動孔が、前記プレートを上下貫通して設けられていること、ろ過液通路の耐陽圧、耐陰圧がともに100kPa以上であること、前記プレートに高さが2cm以上の足が付いていること、等が一層好ましい実施態様である。

【0012】

【発明の実施の形態】図1、図2及び図3は本発明の中空糸膜集積モジュールの一例を示す簡略正面図、簡略側面図及び簡略平面図である。図示した例は、集積プレート1に5組の中空糸膜ユニット2が2列で配列されているが、それ以外の列、組数でも勿論可能である。

【0013】支持部材9は、図1及び図2において中空糸膜ユニット2のループ部を一箇所で支持しているが2箇所以上で支持しても良い。支持部材上で隣接した中空糸膜ユニット2のループ部分2a同士が絡み合うのを防止するためにそれぞれのループ部分2aは独立に支持される。そのための手段として図1に示すようにそれぞれのループ部分2aを絡み合い防止具9aで囲っても良いし、くし型に收めても良い。中空糸膜21と支持部材9及び絡み合い防止具9aとの接触面は、中空糸膜21が散気中に激しく揺動しても損傷しないように滑らかであることが必要であり、例えば断面は円形状が好ましい。

【0014】足10は、集積プレート1を安定的に固定するだけでなく、被処理液がプレート1の上下を自由に出入りすることによって、ろ過物がプレート上に堆積しないように、設置面からプレート下面までの高さを確保するためのものであり、その高さはおよそ2cm以上であることが好ましい。

【0015】支持棒10aは、任意に支持部材9と集積

プレート1との距離を調整しうるものが好ましく、調整具10bはそのためのネジである。例えば図1及び図2に示すように各支持棒10a上において調整具10bが2箇所設置されているが、それ以外の数でも勿論可能である。また、設置箇所も各支持棒10a上で任意である。また、ネジの様式は特に限定されないが、回転させることにより容易に前記距離を調整できるものが好ましく、その材質も支持棒10aと同様でポリプロピレン等の樹脂製、ステンレス等の金属製が好ましい。また、ネジ以外でも前記距離を調整できる様式のものであれば特に限定しない。

【0016】中空糸膜ユニット2の保護部材11は、頑丈で堅固である必要があり、図1、図2及び図3のように中空糸膜ユニット2を全体的に保護できることが好ましいが、中空糸膜ユニット2のループ部分2aより上側がないもの、側面側がないものも場合によっては使用可能である。ここで、保護部材11の形状は多孔であることは限定されるが、金網のような網目の格子状のようないいものが好ましく、また格子の形状については特に限定しないが、円形、四角形、多角形状のものが良い。また、その格子径は被処理液の種類、含有物により限定されないが0.5mm~5cmの範囲のものが好ましい。また、保護部材11の材質は限定されないが、被処理液に対して耐性のあるものであれば良く、例えばポリプロピレン等の樹脂製、ステンレス等の金属製が好ましい。また、その固定方法に関しては、特に限定しないが支持棒10aを利用すると簡便であり、本実施形態では支持棒10aに固定具14で取り付け固定している。例えば、前記固定具14としてはネジ付きバンドを用いている。このバンドの形状は特に限定しないが、材質は被処理液に対して耐性があり、散気中のモジュールの揺動等により取り付けが外れたり、断裂しない程度の強度を持つ必要があり、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリ塩化ビニル等の汎用プラスチック、若しくはステンレス等の金属製が好ましい。図例では各支持棒10aと保護部材11とを2箇所において固定具14で固定しているが、それ以外の数でも良く、また固定箇所も任意である。また、固定方法は支持棒10aと保護部材11とをしっかりと固定するものであればネジ付きバンド以外の様式でも良い。また、固定方法としては集積プレート1を利用することも可能である。

【0017】また、図3で示すように被処理液がプレート面の上下を自由に出入りすることができるよう、集積プレート1を貫通して被処理液の流動孔6が、ろ過液の通路12及び空気の通路13とは独立に設けられていることが必要である。

【0018】集積プレート1に複数の中空糸膜ユニット2が直線状に配列されており、各ユニットは図4(図3のB-B線断面図)で示すように通路12で互いに連結され、ろ過液の出口4に連通している。ろ過液出口4以

外の開口はろ過液栓7、7aで塞ぎ、ろ過液を1つの出口4から取り出すようにしている。

【0019】散気孔3は、中空糸膜ユニット2の近傍に直線状に配列し、各散気孔3は図5(図3のC-C線断面図)で示すように互いに空気の通路13で連結している。空気栓8、8aは空気を一つの導入口5から全ての散気孔3に空気を送り込む為のものである。前記散気孔3はおよそ0.5~2mmの直径の穴である。これらの中空糸膜全体を効果的に振動させるために中空糸膜ユニット2の固定部分に出来るだけ近い位置に開設することが好ましい。

【0020】図6(図1及び図3のD-D線断面図)はろ過液出口4と空気の導入口5を含む集積プレート1の断面図を示している。中空糸膜ユニット2の全てのろ過液が出口4から取り出されるように他の開口をろ過液栓7、7aで塞いでいる。また空気の導入口5から送られる空気が全ての散気孔3に分配されるように他の開口を空気栓8、8aで塞いでいる。これらの栓7、7a、8、8aは二つ以上の中空糸膜集積モジュールを接続する場合には、コネクターの接続口としても利用出来る。

【0021】集積プレート1は、切削加工あるいは熱可塑性樹脂を射出成形して作成される。熱可塑性樹脂としては、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリ塩化ビニル等の汎用プラスチックが好ましい。また、その大きさは取り扱いを容易にするために長さ、幅ともにおよそ100cmを越えないものが好ましい。

【0022】図7は、集積プレート1に固定する前の中空糸膜ユニット2を示す略図である。本図では、数百本の中空糸膜21からなる束の両端がプレートと同じ材料からなる合成樹脂製リング22に、エポキシ樹脂、ウレタン樹脂のような熱硬化性樹脂からなる集束固定部材23で集束固定されている。例えば、リング22と集積プレート1をポリ塩化ビニルにした場合には、水道管用ポリ塩化ビニルパイプの接着剤でこれらを接続することができる。これらがポリプロピレンやポリエチレンの場合には熱溶着も可能である。中空糸膜21全体が効果的に散気で振動するために、中空糸膜ユニット2の集束固定部分の太さは、中空糸膜径にもよるがおよそ2cm位が好ましい。

【0023】ろ過液の圧力損失を考慮し、中空糸膜21の内径が細い場合には中空糸膜の長さを短く、太い場合には長くすべきである。本実施形態では中空糸膜全体を効果的に振動させるために、内径が300~500μmの中空糸膜が使用されるのでユニット当たりの中空糸膜の長さはおよそ25~100cmである。また、中空糸膜の膜面に形成される孔径は、およそ0.1~0.5mmであり、公知のポリスルホン、ポリエチレン、ポリプロピレンなどからなる中空糸膜を本発明に使用することができる。

【0024】本発明の中空糸膜集積モジュールは、前記

のように除去すべき物質を多量に含む活性汚泥処理水などの浸漬吸引ろ過に使用されるので、散気と吸引圧ろ過を併用しても長時間使用すると目詰まりは避けられない。このような場合にろ過性能を回復させるためには高圧空気による逆洗が効果的であるが、本発明のモジュールでは中空糸膜ユニット2は逆洗圧力に耐えるユニットになっており、ろ過液の通路も一体成形したプレートに内蔵されており、高い耐圧構造になっている。従って、高圧空気による逆洗も可能である。

【0025】本発明の中空糸膜集積モジュールは有効膜面積が大きく、例えば、内径500μm、外径800μmの中空糸膜を400本束ねた有効長さが75cmのユニットを幅約25cm、長さ約50cmのプレートに、6cm間隔で8本、2列並べた場合、その集積モジュールは約1.2m²の有効膜面積を有する。

【0026】

【実施例】次に、実施例で本発明を更に具体的に説明するが、本発明はそれらの実施例に限定されるものでない。

【0027】長さ、幅、厚さがそれぞれ50、25及び6cmのポリ塩化ビニル製のプレートに、内径25mmのろ過液通路12を2列、内径約10mmの空気の通路13を4列、ろ過液通路12に繋がる6cm間隔で並んだ8個の直径26mmの中空糸膜ユニットの装着穴12aが2列、該装着穴12aに並べて4列開けた空気の通路13に繋がる直径1mmの散気孔3、前記装着穴12aの中間に位置する3列の直径30mmの被処理液の流动孔6、4つの角にプレートを乗せる足10を固定するための直径11mmの穴を有する中空糸膜集積モジュール用プレート1を一体で作成した。

【0028】このプレート1に高さ10cmの足10を固定した。また、足10からプレートの上方に伸びた支持棒10aに固定した太さ10mmのステンレススチール丸棒からなる支持部材9を長さ調整ネジ10bでプレート上面からの距離75cmに調整した。支持部材9には隣接するループ部分2aの絡み合いを防止するための絡み合い防止具9aが付いている。

【0029】別に、内、外径が500及び800μm、長さが約160cm、孔径が約0.45μmのポリスルホン製中空糸膜21を400本束ね、その両端を外径26mm、内径20mm、長さ40mmのポリ塩化ビニル製リング22に挿入してウレタン樹脂からなる集束固定部材23で集束固定した。この中空糸膜ユニット2を8組準備した。前記ユニット8組で膜面積は約1.2.9m²である。

【0030】これらの中空糸膜ユニット2の中央をそれぞれが絡み合い防止具9aを通るようにして中空糸膜支持部材9に乗せてから水道管用ポリ塩化ビニルパイプ用接着材でリング22をプレート1の中空糸膜ユニットの装着穴12aに接着した。

【0031】長さ、幅、高さがそれぞれ42、20、及び80cmの1.5cm画の正方形の格子からなる多孔形状のステンレススチール製保護部材11を中空糸膜ユニット2に接触しないようにプレート上方から被せてプレート上に置き、支持枠10aに固定具14であるネジ付きポリプロピレン製バンドで取り付け、固定を行った。

【0032】ろ過液出口4に内径38mmの耐圧軟質ポリ塩化ビニルチューブを、空気の導入口5に内径15mmの軟質ポリ塩化ビニルチューブを接続した。これら以外のろ過液の通路12及び空気の通路13の開口には全て栓をした。

【0033】(実施例:水のろ過試験)高さ約1.5mのところに設置した縦、横、高さ共に約1mの水槽に、中空糸膜集積モジュールを設置し、ろ過液チューブの先端が水槽の底から約1mになるように固定した。水槽に水道水を満たし、ろ過液チューブを吸引してろ過水を抜き出し、吸引ポンプをチューブから外してろ過水を自然落下させた。この時、初期ろ過流量は約60L/minであった。

【0034】(実施例:家庭排水の活性汚泥処理水のろ過)ろ過液チューブの出口に電磁弁を接続し、水道水を汚泥濃度が約6000mg/Lの家庭排水の活性汚泥処理水に換え、攪拌しながら汚泥の培養とは別に、空気の曝気量100L/minで散気孔3から連続して曝気させ、電磁弁により8分吸引-2分停止の水位差による間歇吸引ろ過を行った。初期ろ過流量は、約0.3m³/hr(約5L/min)であったが、徐々に低下して一ヶ月後に約1/2となつた。

【0035】この時点でのろ過液出口から中空糸膜のバルブポイント以上である450kPaの加圧空気を送り、中空糸膜を1分間空気で逆洗した。そして、先と同じ条件でろ過を行ったところ、初期ろ過流量は、同じく約0.3m³/hrで、徐々に低下し、一ヶ月後に約1/2となつた。

【0036】(比較例1)保護部材11を設置しない以外、実施例と同じ条件でろ過を行った際に、モジュールの据え付け中に工具が当たり、多数の中空糸膜が切断した。初期ろ過流量は、約0.3m³/hrで、徐々に低下し、一ヶ月後に約1/2となつた。この時点でのろ過液出口から中空糸膜のバルブポイント以上である450kPaの加圧空気を送ったところ、中空糸膜の切断箇所から空気が漏れ、圧力が保持されず逆洗は出来なかつた。そしてろ過を再開したところ、ろ過流量は約0.15m³/hrと初期流量まで回復していなかつた。

【0037】(比較例2)絡み合い防止具9aがない以

外実施例と同じ条件でろ過を行った場合には、中空糸膜が支持部材上で偏り、初期ろ過流量が約0.3m³/hrであったが、半月後に約1/2となり、実施例よりもろ過流量の低下が早かつた。

【0038】

【発明の効果】以上にしてなる本発明の中空糸膜モジュール及び中空糸膜集積モジュールによれば、モジュール設置等における運搬工具等に当たることによる中空糸膜の切断を効果的に防ぐことができ、しかも活性汚泥水等の除去すべき物質を多量に含むべき液体を、自詰まりし難く、固定端のみならず中空糸膜全体において切断することなく、中空糸膜束同士が絡み合わず、また逆洗によりろ過機能が回復させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】中空糸膜集積モジュールの一例を示す簡略正面図である。

【図2】同じく簡略側面図である。

【図3】同じく簡略平面図である。

【図4】図3のB-B線断面図である。

【図5】図3のC-C線断面図である。

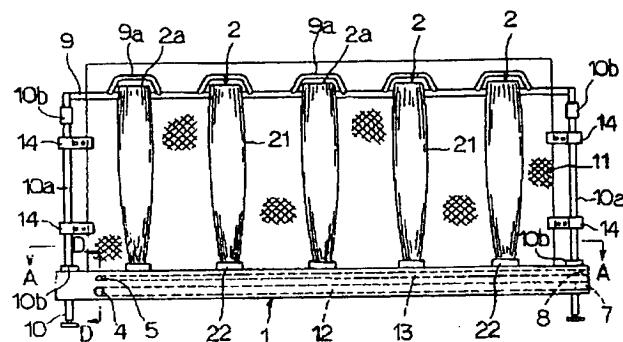
【図6】図1及び図3のD-D線断面図である。

【図7】集積プレートに固定する前の中空糸膜ユニットを示す簡略断面図である。

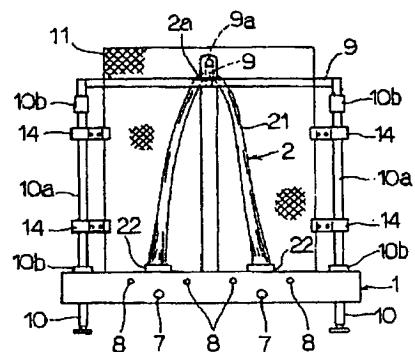
【符号の説明】

- 1 集積プレート
- 2 中空糸膜ユニット
- 3 散気孔
- 4 ろ過液出口
- 5 空気の導入口
- 6 被処理液の流動孔
- 7, 7a ろ過液栓
- 8, 8a 空気栓
- 9 支持部材
- 9a 絡み合い防止具
- 10 足
- 10a 支持枠
- 10b 調整具
- 11 保護部材
- 12 ろ過液通路
- 12a 装着穴
- 13 空気の通路
- 14 固定具
- 21 中空糸膜
- 22 リング
- 23 集束固定部材

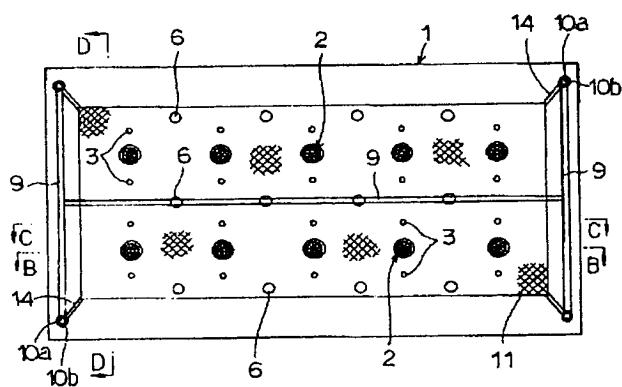
【図1】



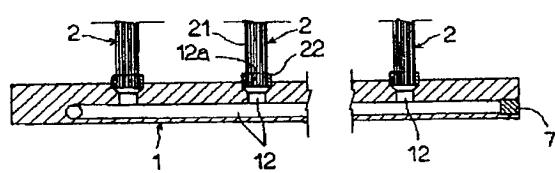
【図2】



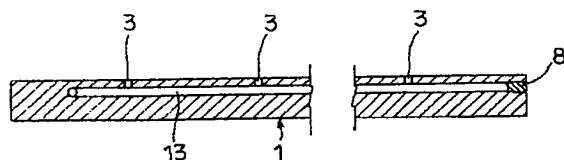
【図3】



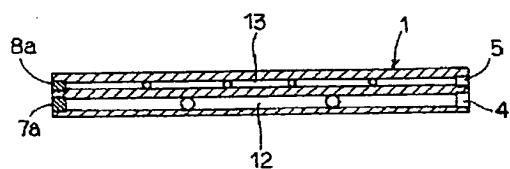
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

